

# 訂閱 OT大講堂 頻道， 即時掌握產業最夯OT新知



# 透過影片下方**需求諮詢單**或**留言** 您的需求，將由專人為您服務!

Contact  
需求諮詢

方案類別

數位科技  數位智  智能儲運  討論  智能品質

整線自動化  上下料  智能品質

智能加工  物件辨

**需求諮詢單**

諮詢內容

可輸入 500 字

留言

0則留言

我想 **留言**

0 0 收藏 分享



# OT大講堂

每週10堂OT應用主題

週二10:00~週五17:00

 刀具管理

 MACHSYNC

智慧化切削如何邁向碳中和目標

無限次數回放觀看，彈性掌握學習時間

# 智慧化切削 如何邁向碳中和目標

**陳瑞騰** 總經理  
馬森科技股份有限公司





# MACHSYNC

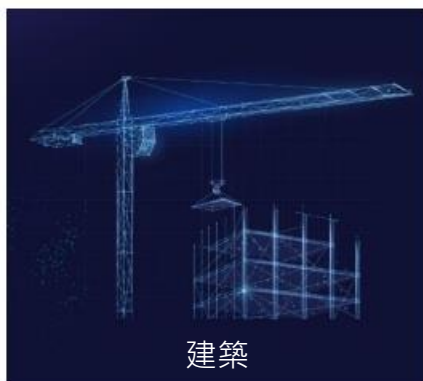
## 馬森科技的願景

### MACHINE + SYNCHRONIZATION

將「人工智慧」與「機械觸覺」感測應用導入工具機械、切削加工、建築、汽車與電機等領域，不僅只是改善產業的數位轉型問題，也賦予這些工具生命力，致力於打造萬物聯網的生活環境，因此「成就未來式」是馬森始終秉持的原則，我們所做的每件事、每個決定，都是為了締造未來任何可能發生的進步之事。



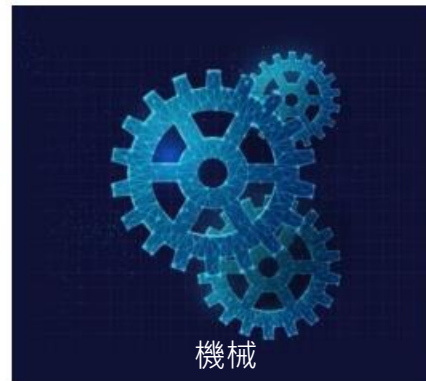
航太



建築



汽車



機械



硬體電機模擬



ESG

碳中和

淨零排放



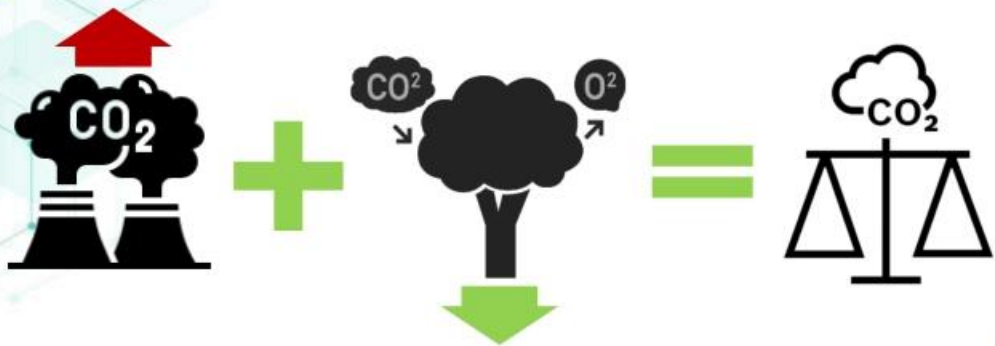




**碳中和 ( Carbon Neutrality )**  
 總碳排-已減量碳排+補償機制(買碳權與額度註銷)=0

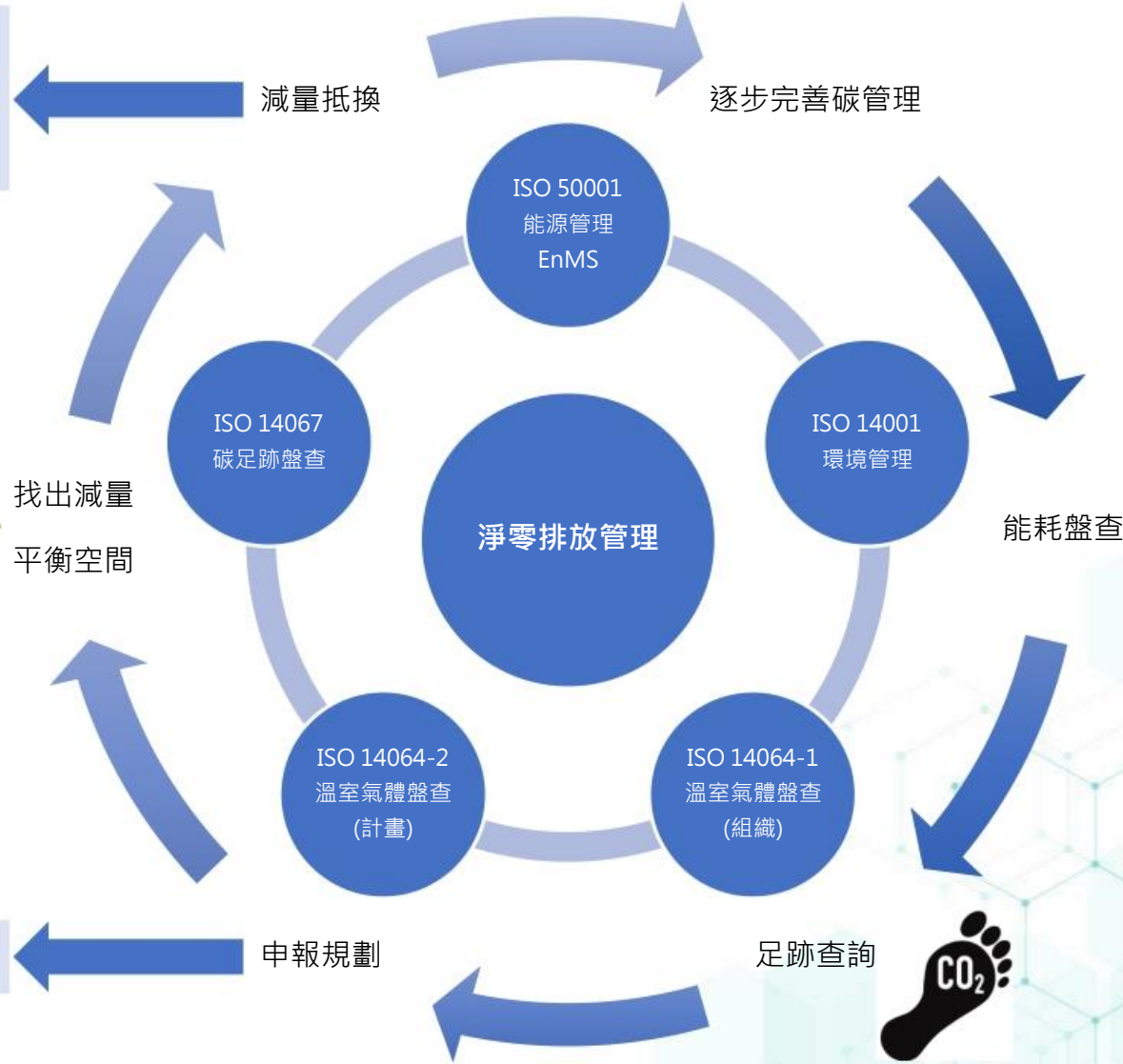
**負碳排 ( Carbon Negative )**  
 總碳排-已減量碳排=多餘碳排(可轉化為碳權銷售)>0

- 碳 中 和 的 定 義 -



找出減量  
平衡空間

若有PAS2060實施國際標準等與國際碳權市場交易  
 則可計算**碳定價 ( Carbon Pricing )** 及策定**碳權買賣**



\***淨零排放 ( Net Zero )** : 同CH4、O3、N2O、CFCs、PFCs、HFCs、SF6、NF3 等溫室氣體排放皆納入考量

\*\***負排放 ( Negative emissions )** : 除了仰賴地球大自然的淨化能力, 包括運用科技執行碳捕捉與封存, 人工加速自然淨化



# 台灣高鐵的減碳進步

碳標籤



碳標字第2014910001號  
每人-每公里(高鐵)

減碳標籤



減碳標字第R2014910001號

38g  
↓  
32g

車站間旅客運輸碳足跡

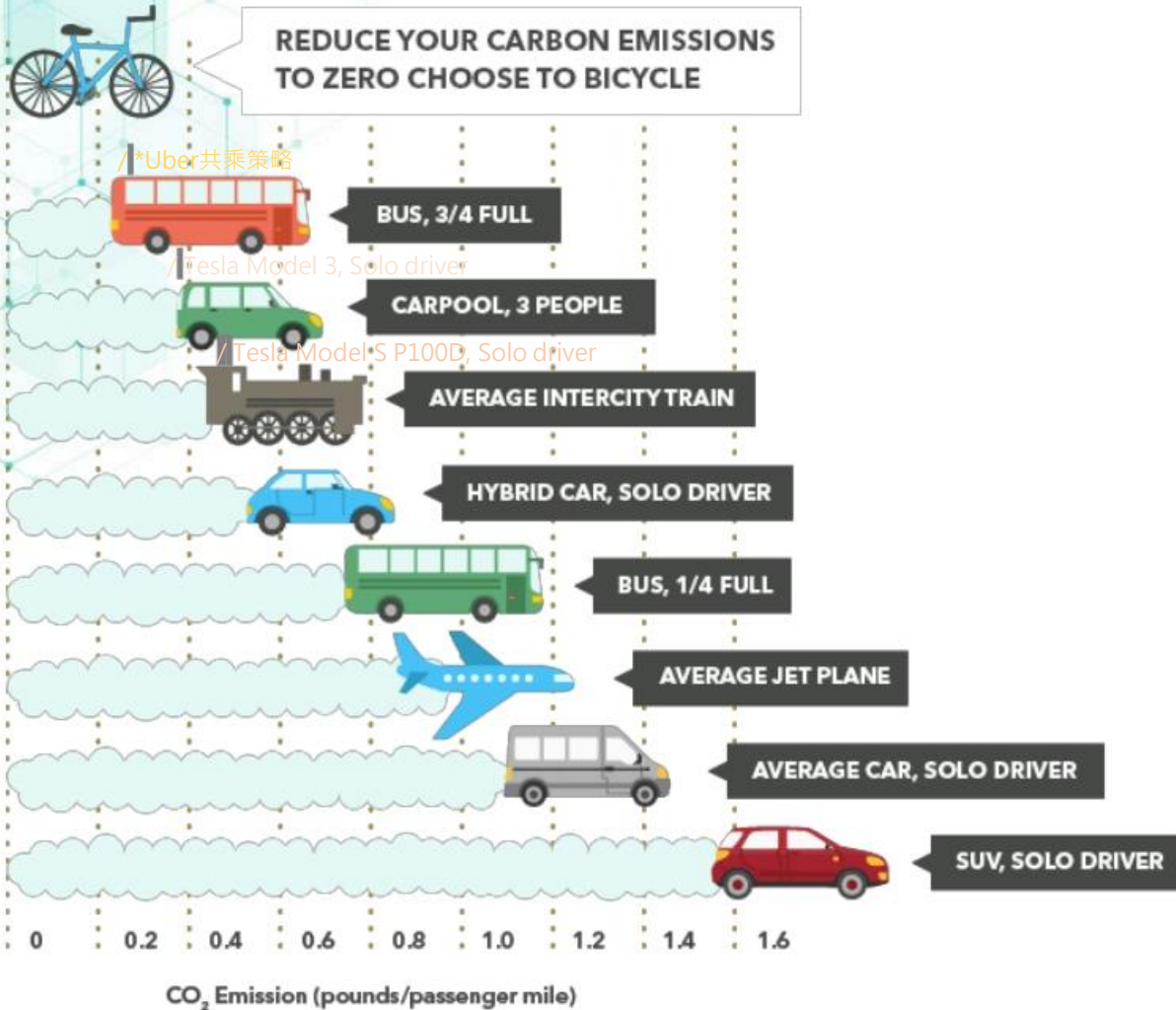
車站	南港	台北	板橋	桃園	新竹	苗栗	台中	彰化	雲林	嘉義	台南	左營
南港	—	0.30	0.53	1.46	2.42	3.47	5.42	6.32	7.11	8.18	10.17	11.18
台北	0.30	—	0.23	1.17	2.13	3.17	5.13	6.03	6.82	7.88	9.88	10.88
板橋	0.53	0.23	—	0.94	1.89	2.94	4.89	5.80	6.59	7.65	9.65	10.65
桃園	1.46	1.17	0.94	—	0.96	2.01	3.96	4.86	5.65	6.71	8.71	9.72
新竹	2.42	2.13	1.89	0.96	—	1.05	3.00	3.90	4.69	5.75	7.75	8.76
苗栗	3.47	3.17	2.94	2.01	1.05	—	1.95	2.86	3.64	4.71	6.70	7.71
台中	5.42	5.13	4.89	3.96	3.00	1.95	—	0.90	1.69	2.75	4.75	5.76
彰化	6.32	6.03	5.80	4.86	3.90	2.86	0.90	—	0.79	1.85	3.85	4.85
雲林	7.11	6.82	6.59	5.65	4.69	3.64	1.69	0.79	—	1.06	3.06	4.06
嘉義	8.18	7.88	7.65	6.71	5.75	4.71	2.75	1.85	1.06	—	2.00	3.00
台南	10.17	9.88	9.65	8.71	7.75	6.70	4.75	3.85	3.06	2.00	—	1.00
左營	11.18	10.88	10.65	9.72	8.76	7.71	5.76	4.85	4.06	3.00	1.00	—

單位：碳足跡(kg CO<sub>2</sub>e)

Source: thsrc.com.tw

早鳥票就是為了降低空位風險  
只要每站多一個空位就會提升碳足跡的排放

# 從電車碳排的議題角度與實際聯合國所看重的能源綜效



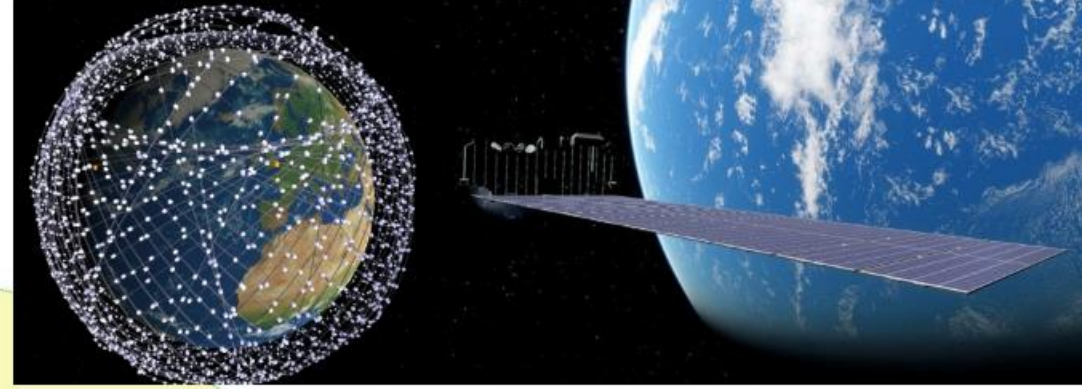
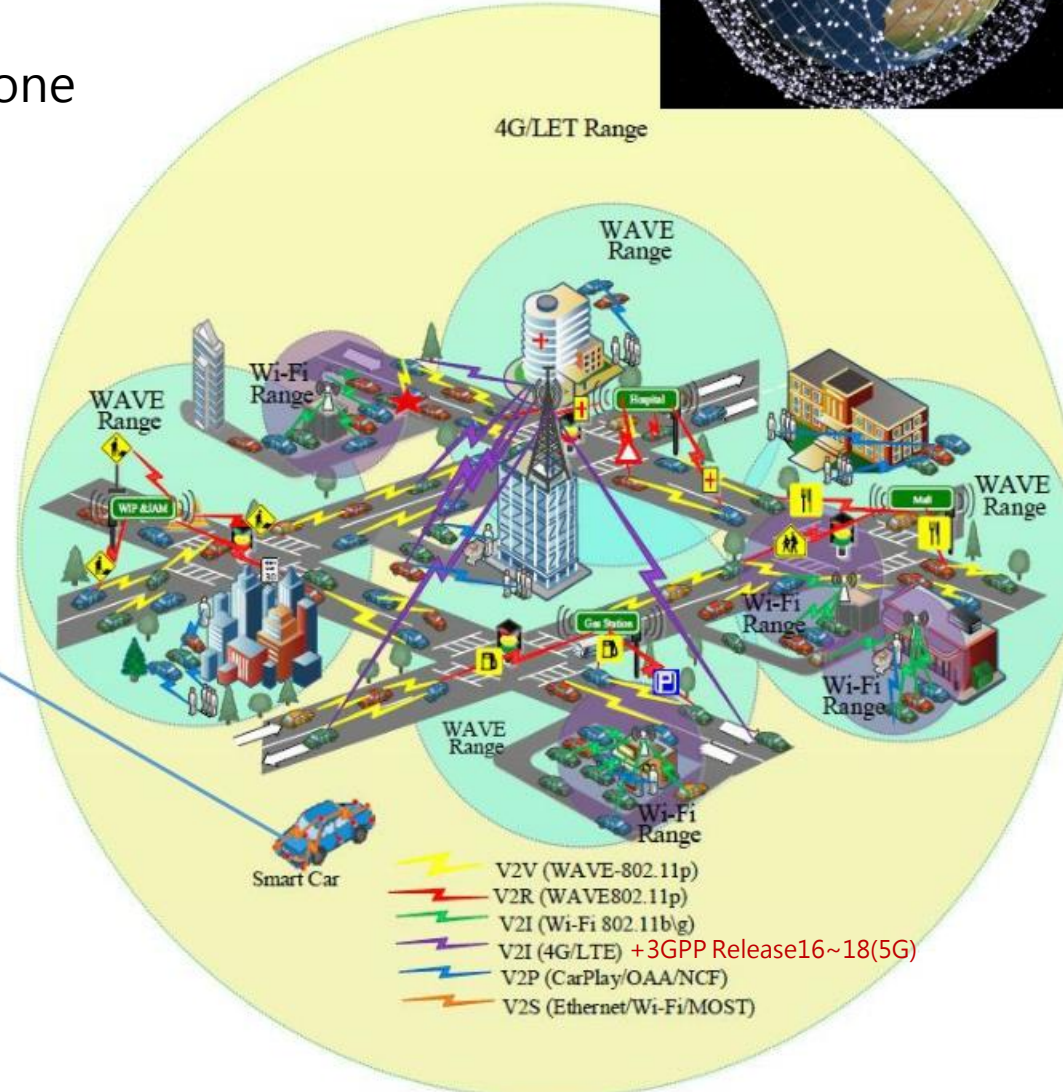
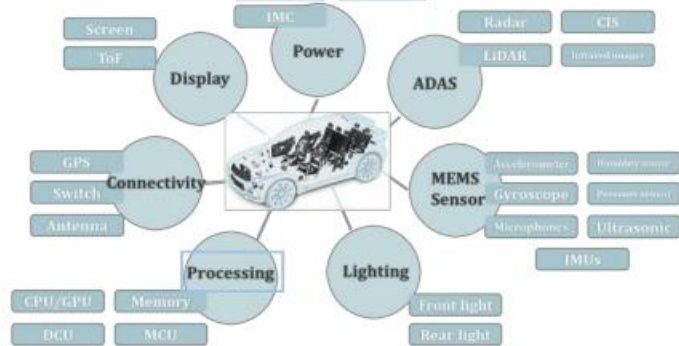
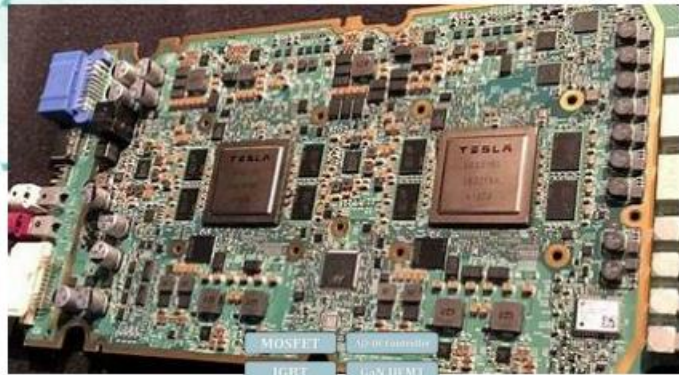
**Green credentials**  
Average lifecycle for car in US midwest

Vehicle	Production emissions (kg CO <sub>2</sub> equivalent)	Use emissions - 270,000km (kg CO <sub>2</sub> eq)	End of life emissions (excluding battery, kg CO <sub>2</sub> eq)	Lifecycle emissions total - 270,000km (kg CO <sub>2</sub> eq)	Lifecycle emissions per km - intensity (g CO <sub>2</sub> eq/km)
<b>Tesla Model S P100D</b> (battery-electric vehicle)	12,204	48,600	311	61,115	226
<b>BMW 7 Series 750i xDrive</b> (internal combustion engine)	8,190	95,310	351	103,851	385
<b>Mitsubishi Mirage</b> (internal combustion engine)	4,752	46,980	159	51,891	192



# 新能源交通將運用物聯網技術成為下一個 高效益的用戶終端設備

- 電動車等於裝了四個輪子的iPhone
- 獨立個體的大能源
- 獨立個體的大運算
- 高度仰賴的高效工具



Starlink+6G

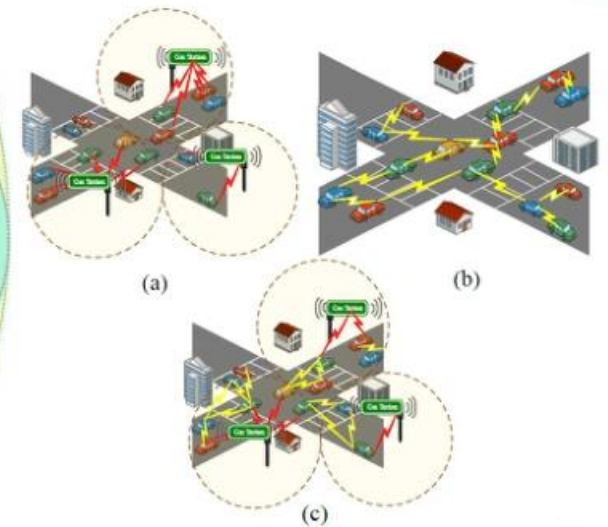
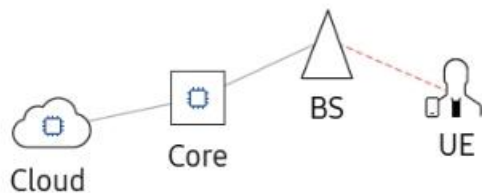


Fig. 2. The communication architectures of VANETs: (a) WAVE base Wi-Fi; (b) Adhoc; (c) Hybrid



# 物聯網的「物」發展關鍵-無線化&獨立運算力

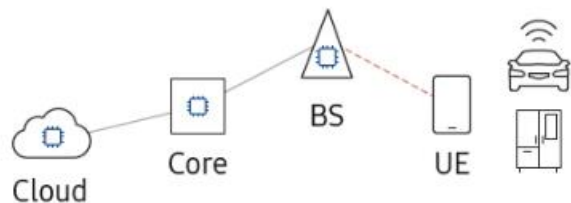
--- Wireless Communication     Computing Capability



**4G**  
Cloud Computing

雲端運算 => 終端裝置體驗

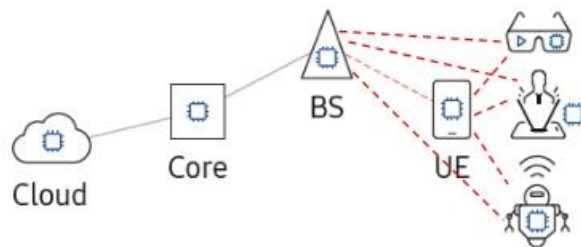
**Distributed Computing over Network**



**5G**  
Edge Computing

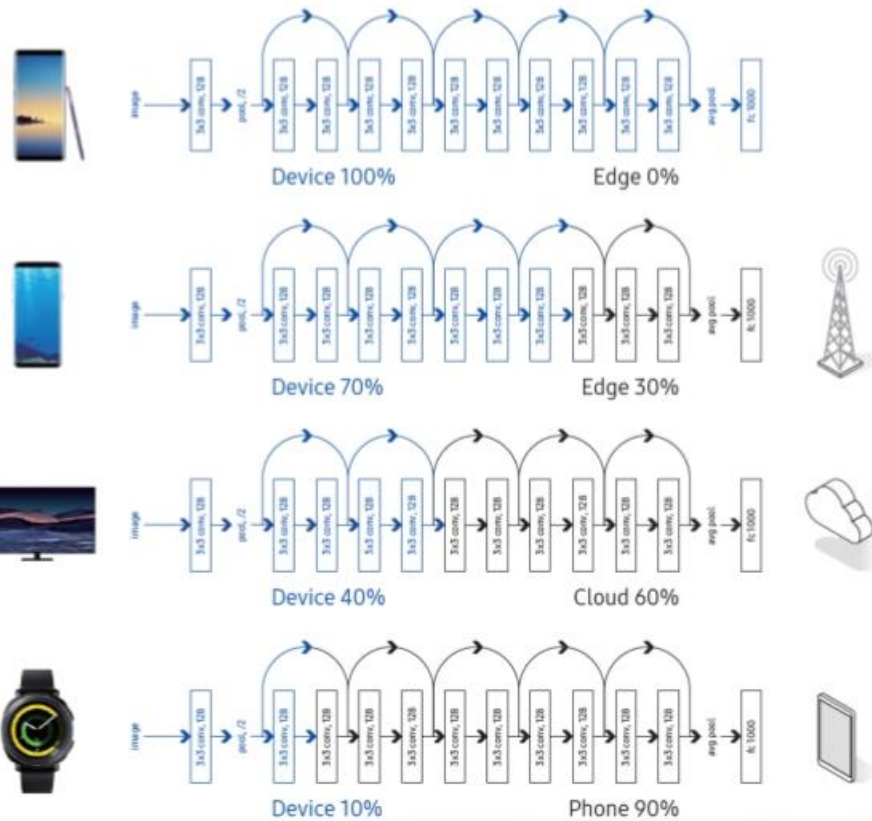
邊緣運算 => 終端至物聯體驗

**Computing Split over Network and Devices**



**6G**  
Communications and Computing Convergence

拓樸運算 => 萬物聯網整合體驗



Source: Samsung-Architectural evolution for convergence of communications and computing.(figure8.21.)



# 經濟部政策-淨零排放 3大面向 11項措施

## 1 製程改善



- ① 設備汰舊更新
- ② 智慧節能管理
- ③ 氫氣技術開發
- ④ 含氟氣體削減

### 智慧製程管理



## 2 能源轉換



- ① 擴大使用天然氣
- ② 擴大使用生質能
- ③ 使用綠電/氫能

## 3 循環經濟



- ① 原料替代
- ② 廢棄物衍生燃料
- ③ 能資源整合
- ④ CCU技術

## 汽車廠導入智慧切削後, 部件實際達到的生產效益

- 部件數量：6,000,000件/年；500,000件/月均
- 機器總數：91台 (不停機為90台)
- 每300件加工即損壞刀具,每支刀具均成本1,050 NTD
- 每支刀把組裝的新刀均成本2,800 NTD
- 刀盤加工每3,000件更換切削刀片1,050 NTD

刀具成本節省: 18,648,000 NTD (26.2%)

停機成本節省: 3,937,500 NTD (5.5%)

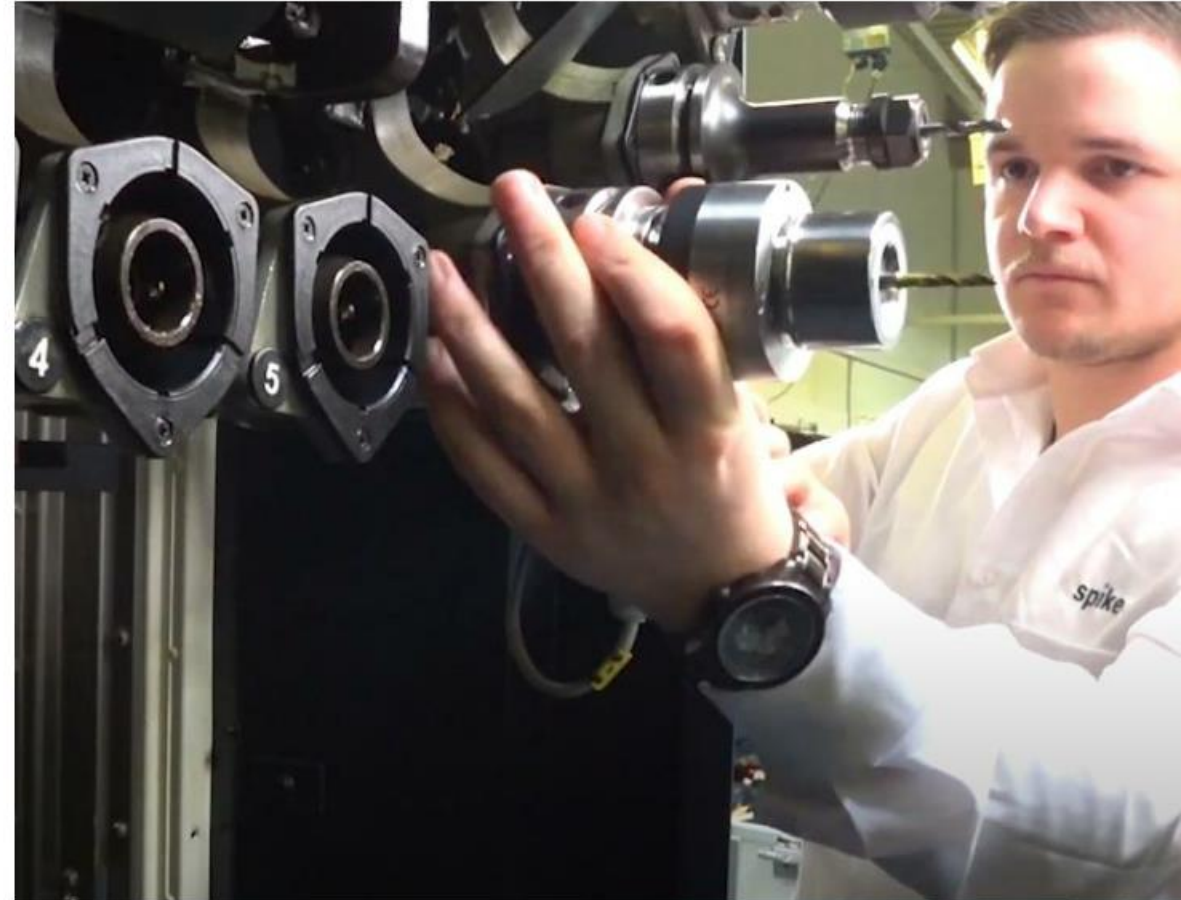
時間成本節省: 6,234,375 NTD (8.8%)

能源成本節省: 269,325 NTD (0.4%)

品管成本節省: 24,255,000 NTD (34%)

廢品成本節省: 17,850,000 NTD (25.1%)

總共成本節省: 71,194,200 NTD(佔總產線原始成本的1/3)





# 下為生產計算公式

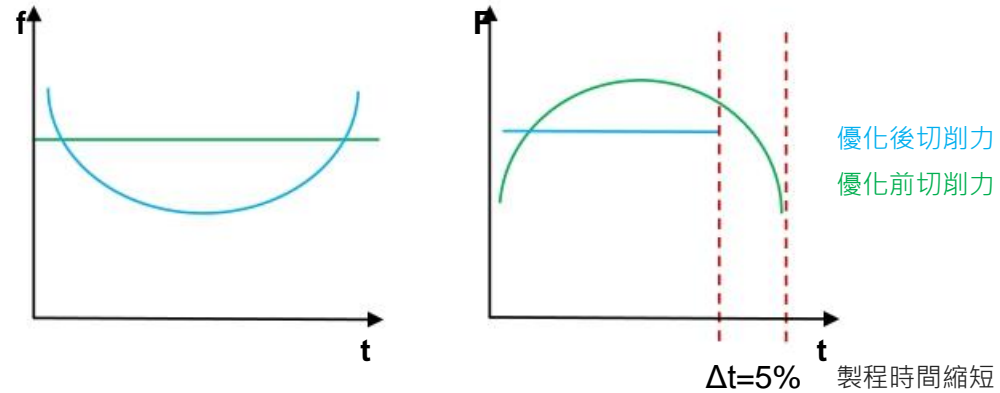
## <生產數量目標>

- 生產部件數量：6,000,000件/年
- 生產設備總數：90台

## <刀具稼動成本>

- 每產300件即損壞刀片刃, 換面均成本為1,050 NTD
- 每支刀把組裝新的刀片含稼動均成本為2,800 NTD
- 監控優化後加工每3,000件更換切削刀片1,050 NTD
- 單次換刀時間為5min
- 設備小時費率為2625NTD(可依各種機型而定)
- 數量/刀具壽命=更換次數
- 更改次數X更改時間=總停機時間

- $6000000 \text{件} / 90 \text{台} / 300 \text{換刀次} \times (5/60) \text{小時} = 18.52$
- 傳統換刀停機時間共為18.52 hours/year
- $6000000 \text{件} / 90 \text{台} / 3000 \text{換刀次} \times (5/60) \text{小時} = 1.85$
- 監控優化刀具壽命後換刀停機時間1.85 hours/year
- 每小時工件生產數量12.63 件/小時



## <生產優化>

- $60/12.63 \times 0.05 = \Delta t = 5\% = 0.02375 \text{min}$
- $6000000 \text{件} \times 0.02375 \text{min} / 60 = \Delta t = 2375 \text{h} = 98.96 \text{d}$
- $2375 \text{h} \times 2,625 \text{NTD} = 6,234,375 \text{NTD}/\text{年省}$
- $18 \text{kW/h} \times 2375 \text{h} \times 0.18 \text{EUR} \times 35 = 269,325 \text{NTD}/\text{年省}(\text{EU})$
- $18 \text{kW/h} \times 2375 \text{h} \times 2.5 \text{NTD} = 106,875 \text{NTD}/\text{年省}(\text{TW})$
- $18 \text{kW/h} \times 2375 \text{h} \times 0.510 \text{kg/kWh} = 21,802.5 \text{kgCO}_2\text{e}/\text{年省}(\text{EU})$
- $18 \text{kW/h} \times 2375 \text{h} \times 0.502 \text{kg/kWh} = 21,460.5 \text{kgCO}_2\text{e}/\text{年省}(\text{TW})$

Base load + process load = total load 18 kW/h

Energy costs 0,18 EUR/ kWh(EU)

Energy costs 2.5 NTD/ kWh(TW)

CO<sub>2</sub>-Emission 510g/kWh - EU

CO<sub>2</sub>-Emission 502g/kWh – TW(110/9-能源局)

# 馬森為符合ESG開發計算碳量軟體



2.632 g CO2e

## Carbon Monitoring

運用切削負載指標或MRR指標(/機械效率),  
計算用掉的切削能耗process load

\*  
材料移除碳排係數(ISO513)

-  
廢料回收率(\*%)廢料回收減抵盤查

+  
工具機本體能耗Base load(ISO50001)

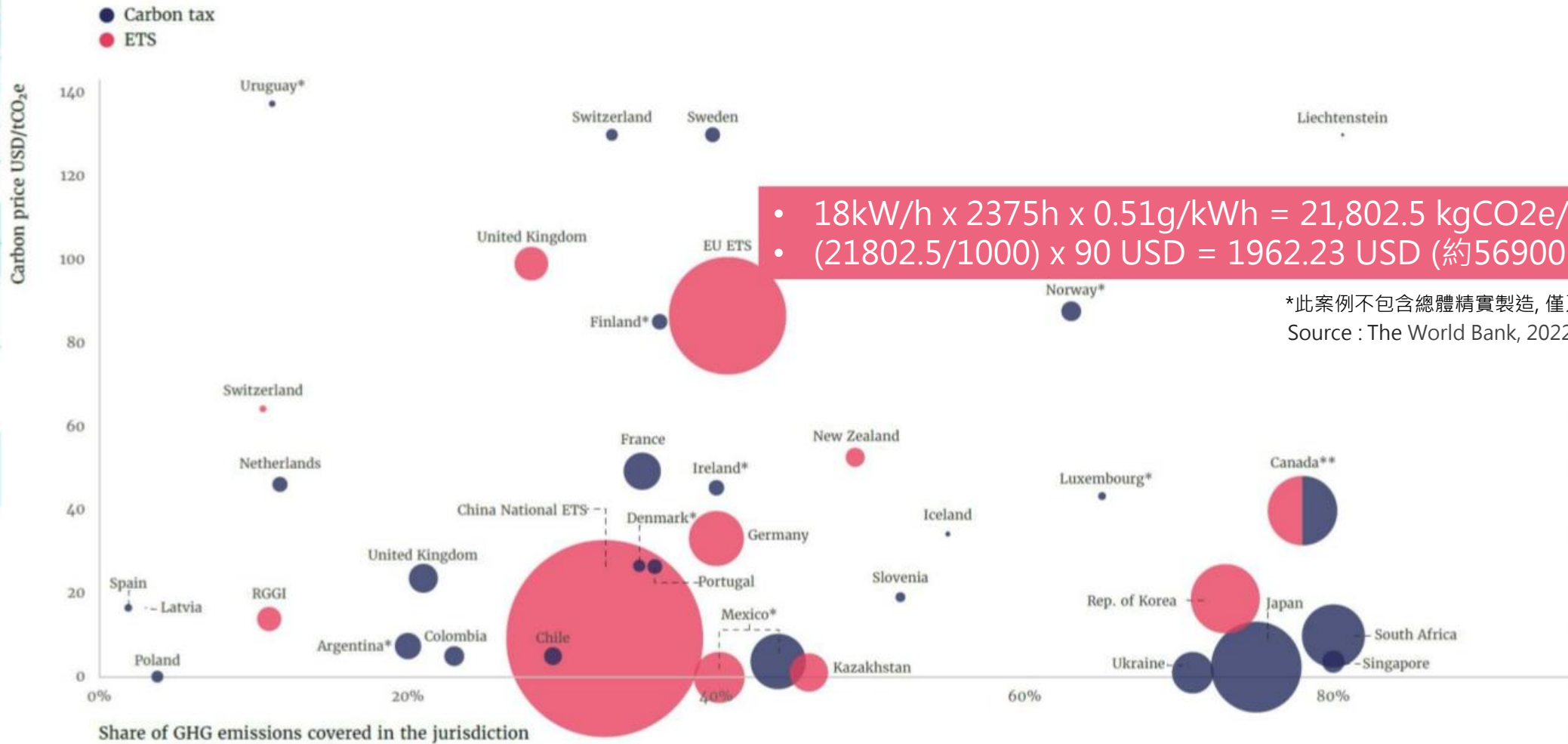
=  
“產品產畢自動被盤查的總碳排”  
(To automate the ISO14064-X)

可以讓碳監控全自動化精準計算生產  
還能從歷史切削資料印證盤查減碳趨勢。

即便中央電力機房已設置智慧電錶,個別機  
床尚未安裝電力計算系統的情況下,就能由  
此功能得知設備的能耗佔比與KPI是否相符,  
還能驗證機床耗能效率。



# 世界銀行所統計的各地碳定價



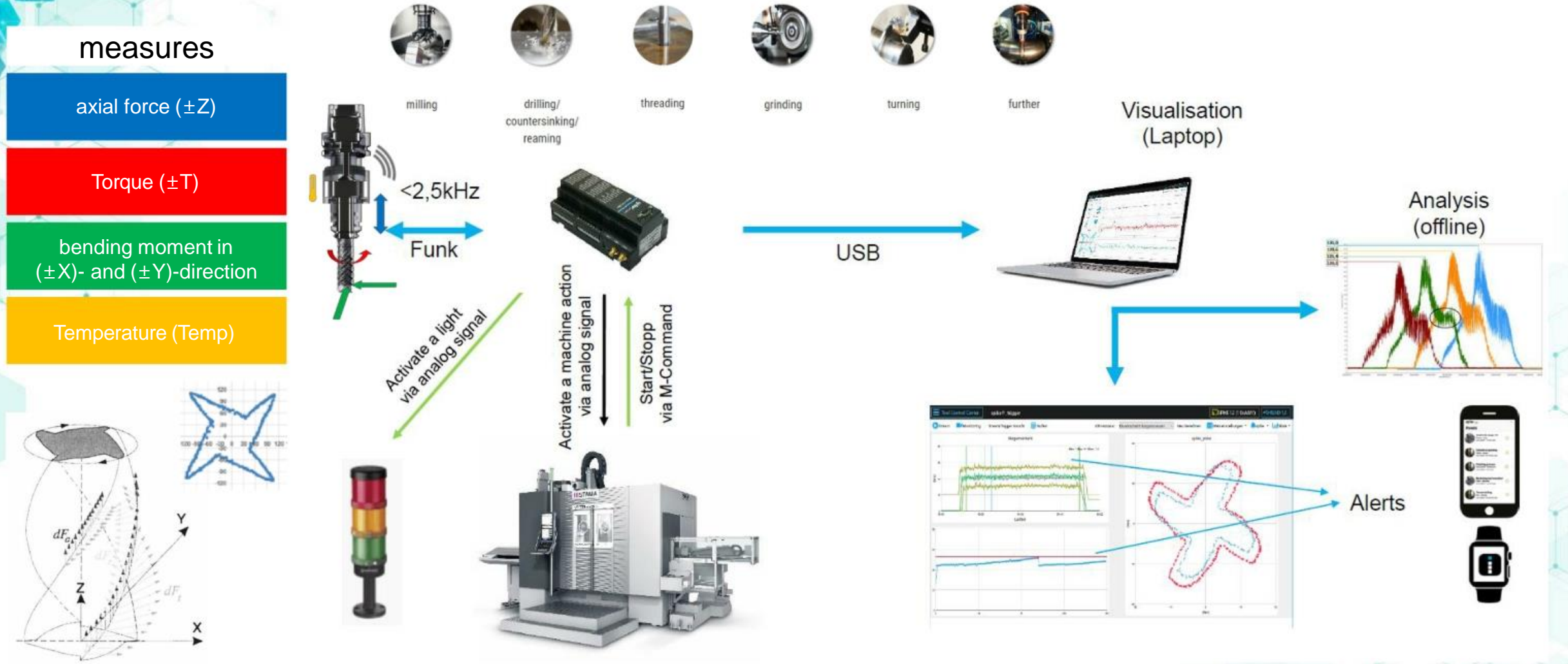
# 以跨國集團工具機行業為案例-碳中和路徑圖

— 未改善路徑估值 — 淨零目標路徑 — 2017盤查線 — 2018盤查線 — 2019盤查線 — 2020盤查線 — 2021盤查線

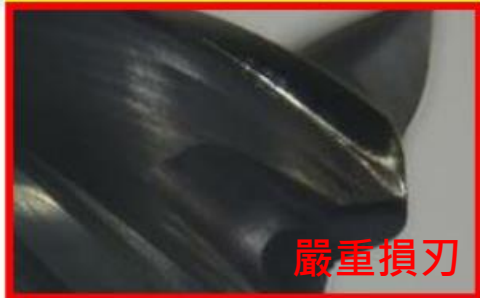
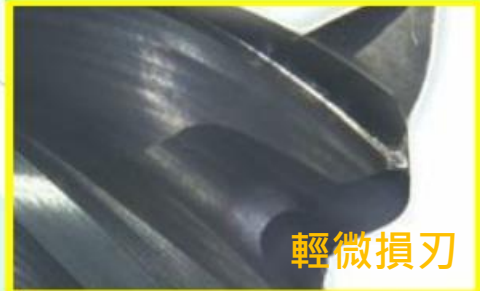
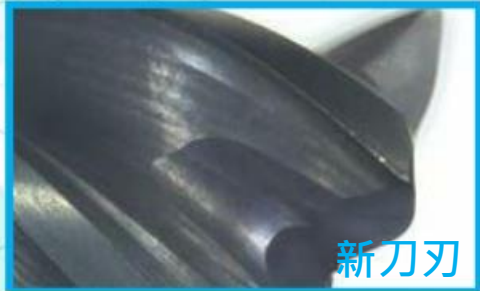




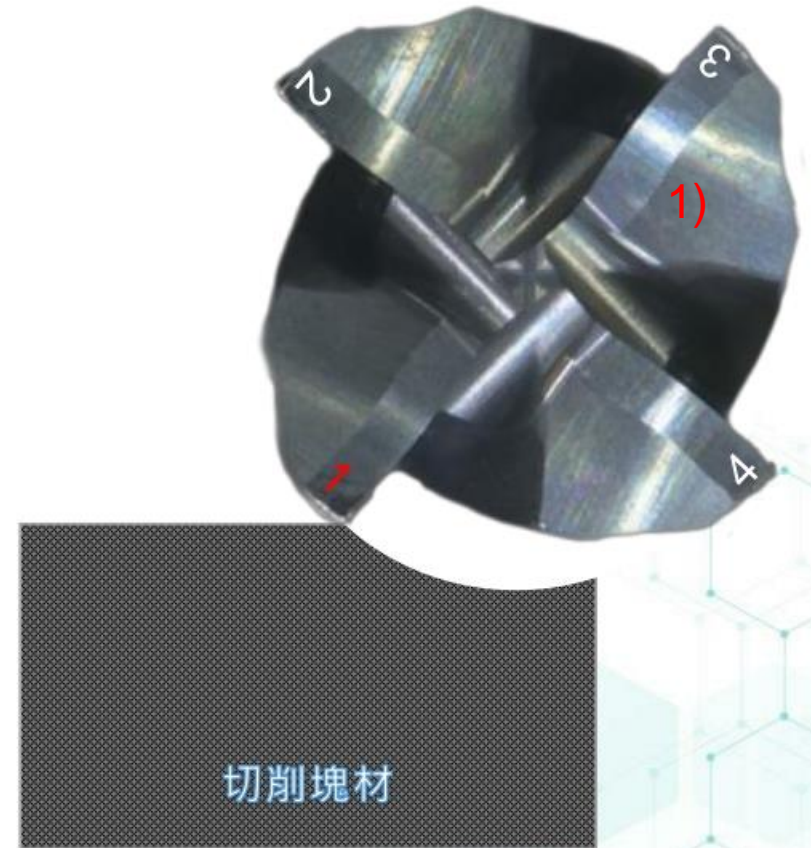
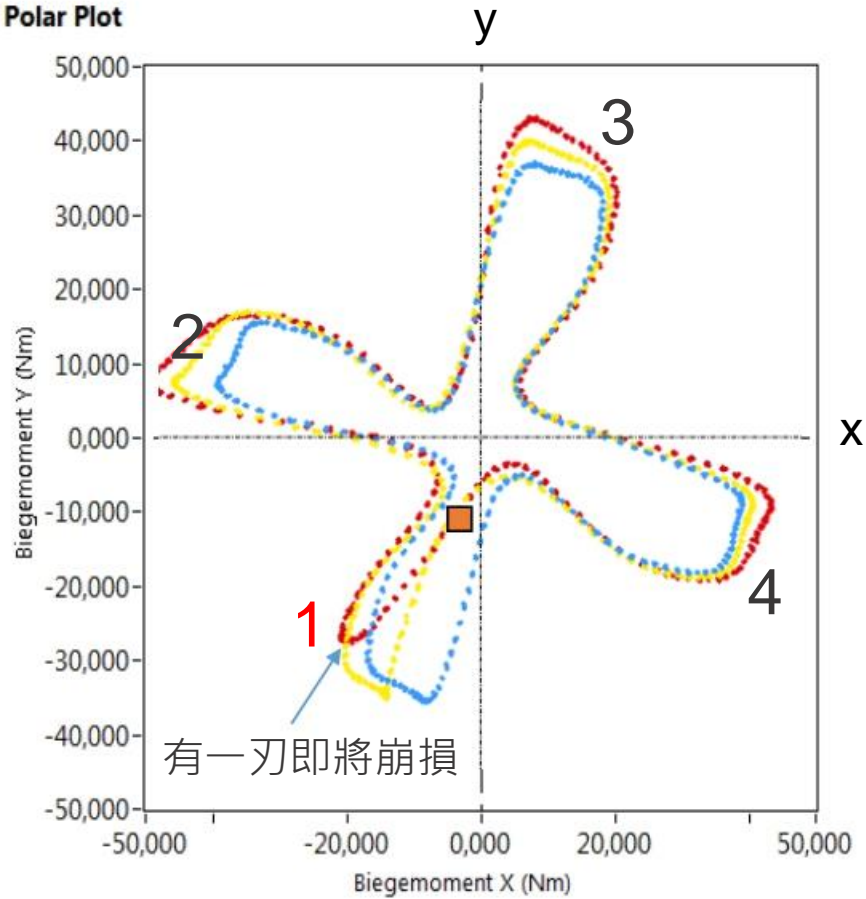
# 工具設備導入智慧切削與物聯網



# 將銑削力視覺化的Polar Plot



spike® Polar Plot





# 客戶夥伴們皆有精彩的合作故事



學術與研究單位



刀具與刀把製造商



關鍵組件與汽車航太製造商



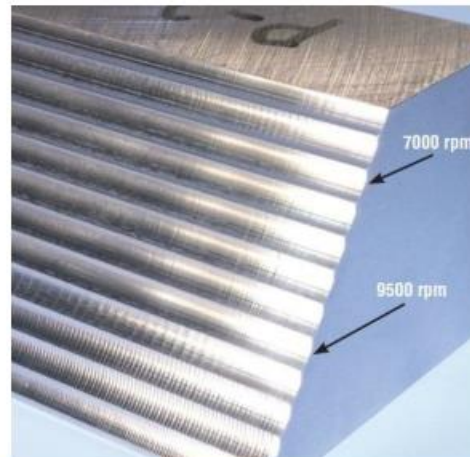
工具機製造商與軟體儀器商



# 傳統切削 試錯方式



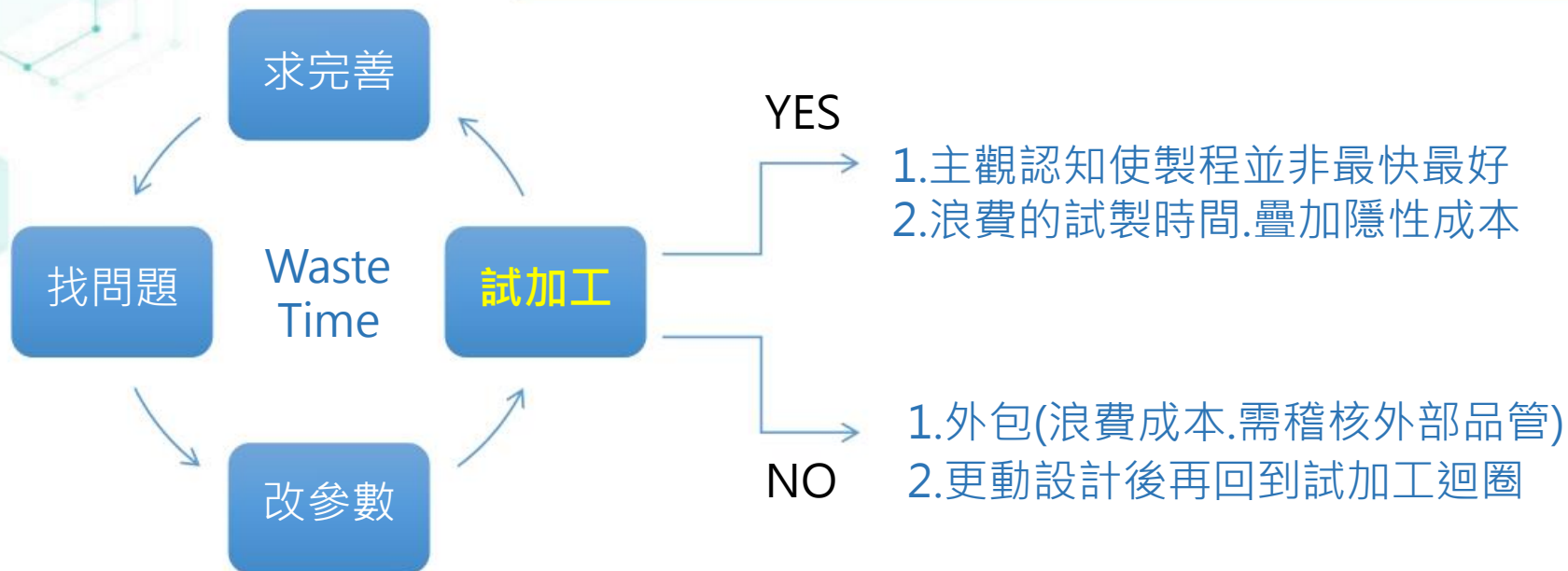
試切削參數與紀錄



評估加工品質接受度



確認加工參數設定





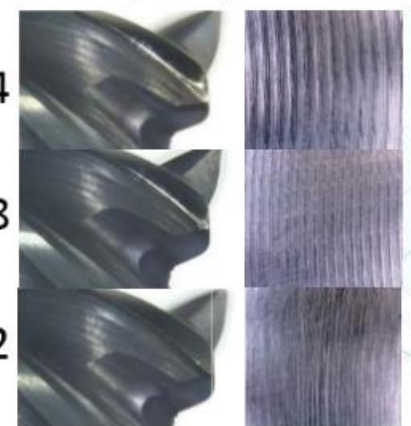
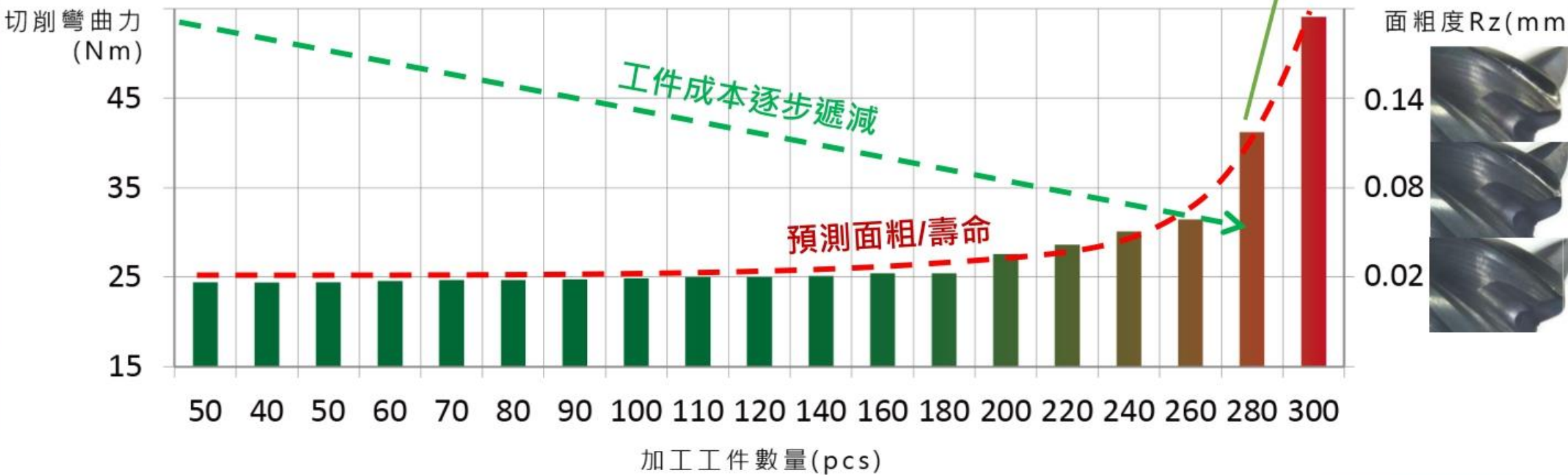
$$KPI_{\$}(\text{工件攤提成本}) = \frac{\text{刀具採購成本} + \left( \frac{\text{加工時數}_h + \text{均移動時數}_h}{\text{設備費率小時}_s/h} \right)}{\text{加工數量}}$$

刀具績效區KPI

有效降低碳排

加工停損區

可程式控制替換刀具



# 智慧切削的大量資料需仰賴5G技術

## Conclusion

- 5G具有巨大的生產潛力.
- 已可以實現工業5G園區網絡.
- 廣域5G生態系統仍需逐步建構.
- 歐洲5G工業園區是促進5G創新的協作平台.

## Outlook

- 5G生態系統需要IT和OT行業共同努力.
- 5G的開發正在進行中，並將實現未來的功能.



Source:

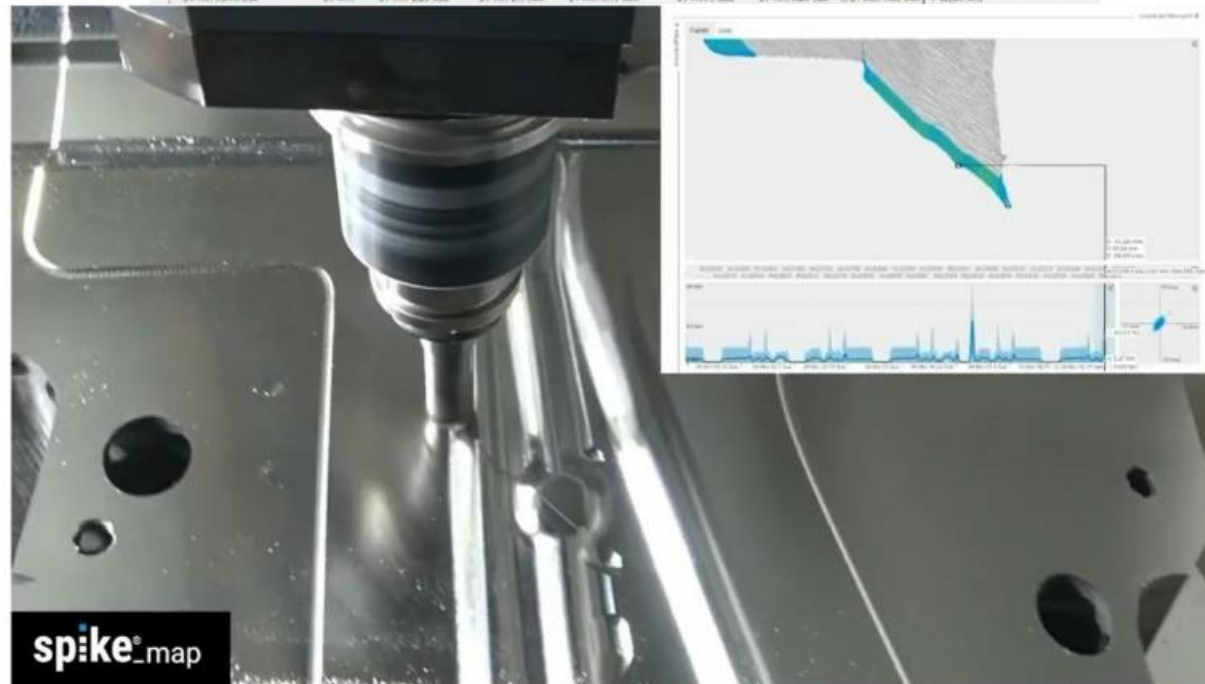
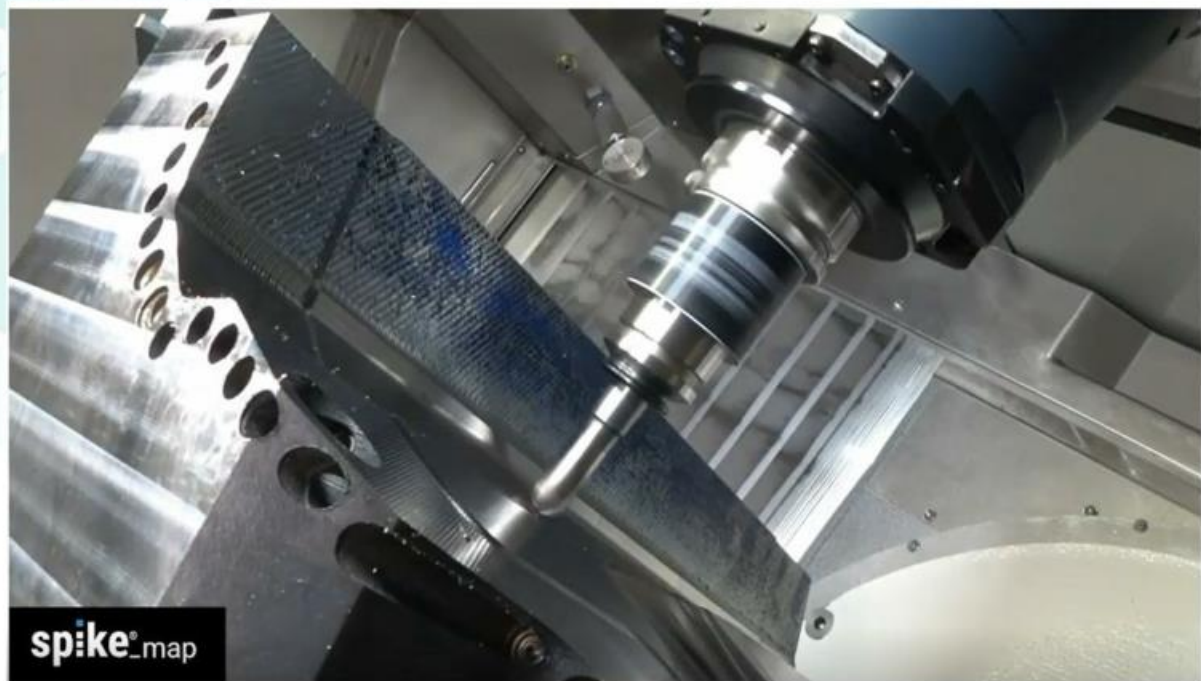
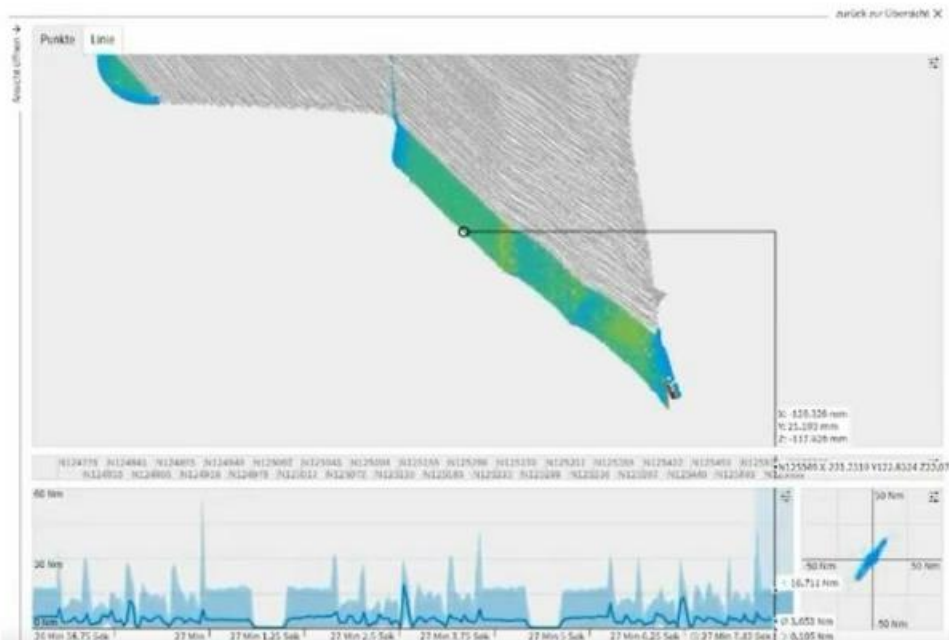
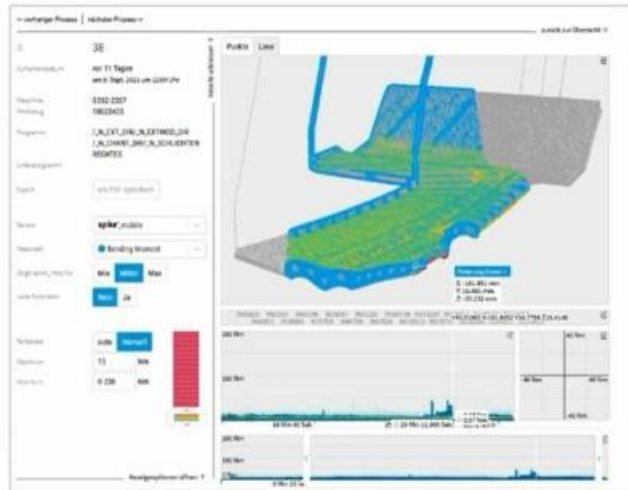




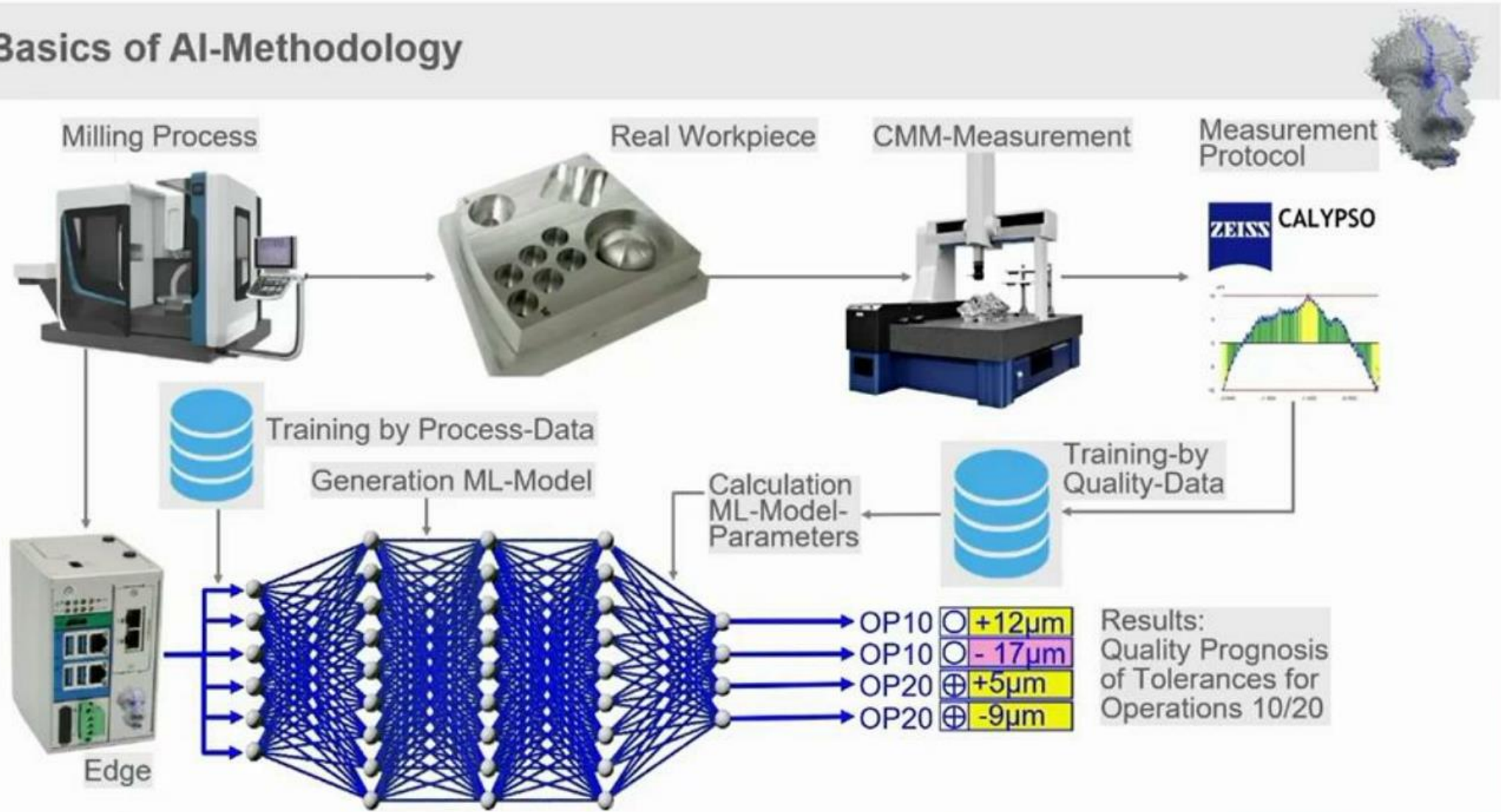
■ ■ ■ ■ Demo to our Grob



Quelle: Grob

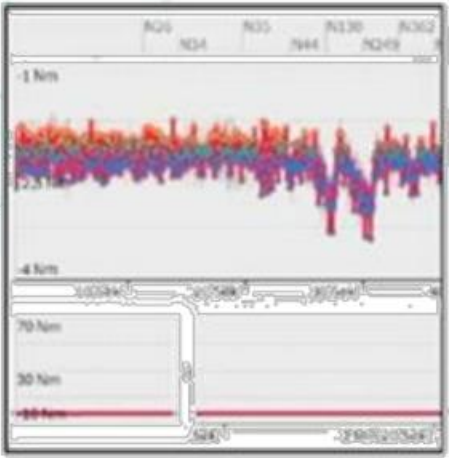


# Basics of AI-Methodology

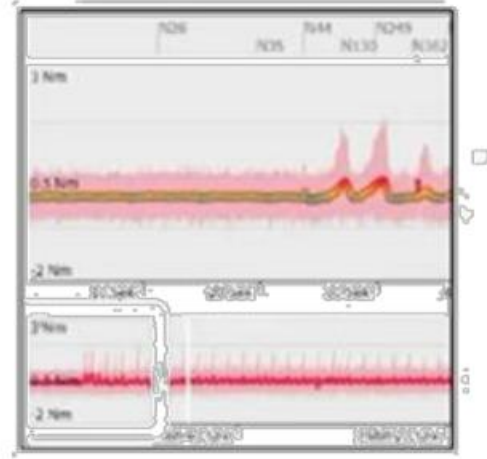




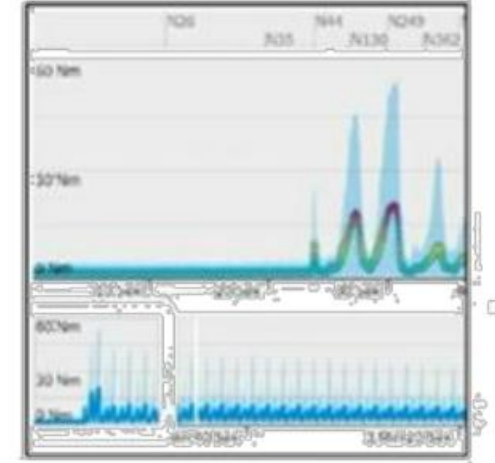
# 首件品質量測(量測參考基準)



主軸馬達

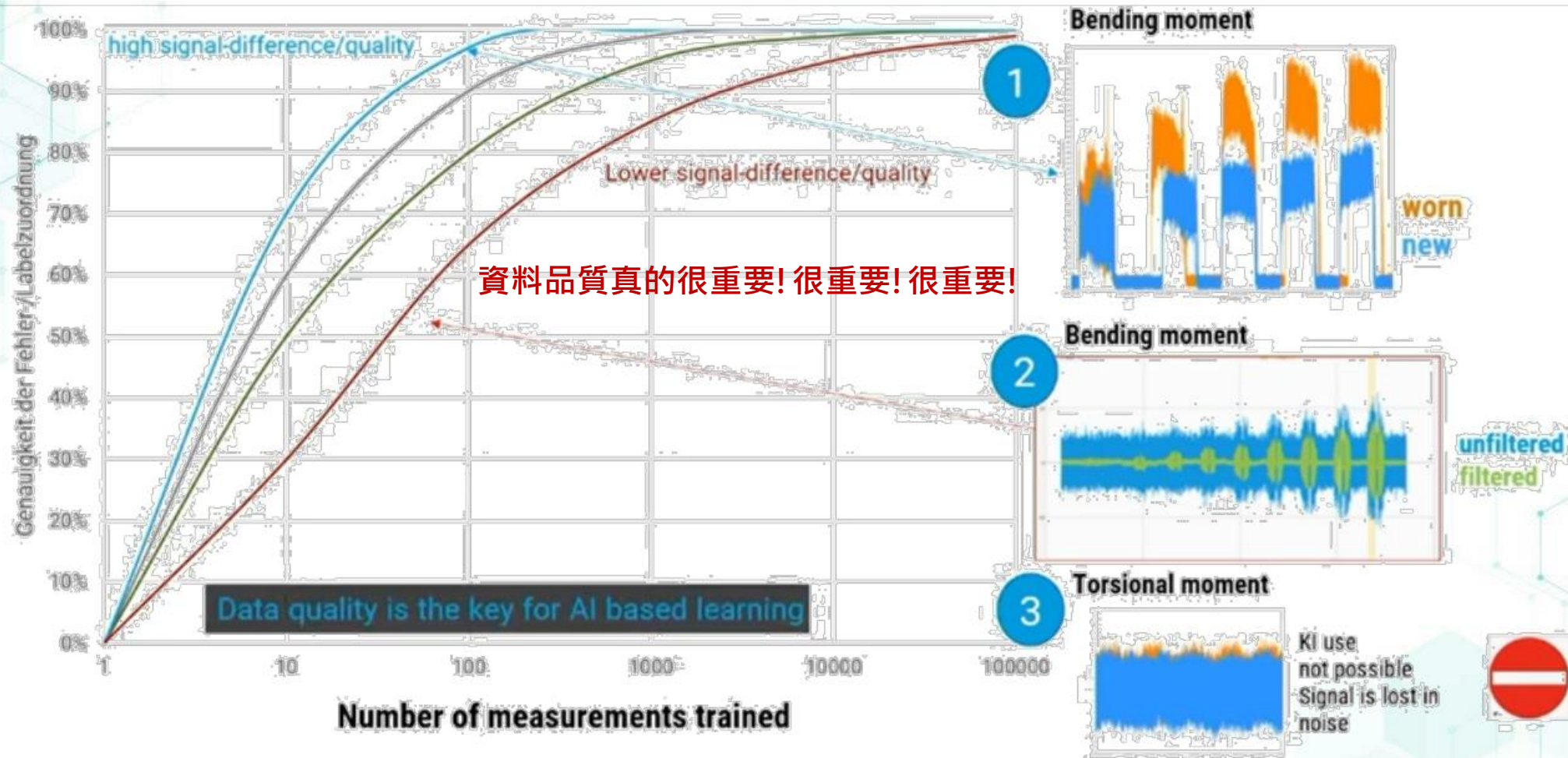


Spike\_扭力



Spike\_彎矩力

# 自動形態辨識關鍵要素



人生的成功並非仰賴天賦, 而是對的思維與萬全的準備等待機會





# Thank You



# 透過影片下方**需求諮詢單**或**留言** 您的需求，將由專人為您服務!

Contact  
需求諮詢

方案類別

數位科技  數位智  智能儲運  討論  智能品質

整線自動化  上下料  智能品質

智能加工  物件辨

**需求諮詢單**

諮詢內容

可輸入 500 字

留言

0則留言

我想了解

**留言**

收藏

分享



# 加入就享知，獲取第一手OT資訊

訂閱 OT大講堂 頻道，即時掌握產業最夯OT新知



# OT大講堂

每週10堂OT應用主題

週二10:00~週五17:00

 AGV

 AOI

 機械手臂

 機聯網

 能源管理

 元宇宙

 系統整合

 刀具管理

無限次數回放觀看，彈性掌握學習時間